

101/KR 03/01239
PO/KR 25.06.2003
10/517067



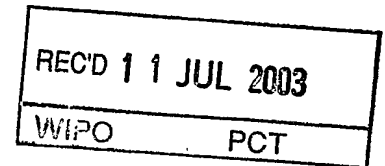
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0046999
Application Number

출원년월일 : 2002년 08월 09일
Date of Application AUG 09, 2002

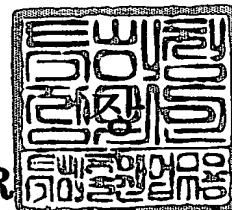
출원인 : 엘지이노텍 주식회사
Applicant(s) LG INNOTECH CO., LTD.



2003 년 06 월 25 일

특 허 청

COMMISSIONER



PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2002.08.09
【국제특허분류】	H03H
【발명의 명칭】	최적 컷팅된 SAW 장치 및 방법
【발명의 영문명칭】	OPTIMAL CUT SAW DEVICE AND THE METHOD
【출원인】	
【명칭】	엘지이노텍 주식회사
【출원인코드】	1-1998-000285-5
【대리인】	
【성명】	허용록
【대리인코드】	9-1998-000616-9
【포괄위임등록번호】	2002-038994-0
【발명자】	
【성명의 국문표기】	체레드닉 , 발렌틴
【성명의 영문표기】	CHEREDNICK,Valentin
【주소】	니즈니 노브고로드 스테이트 유니버시티, 캐미컬 패컬티 603022, 니 즈니 노브고로드, 러시아, 가가린 애버뉴 23.
【국적】	RU
【발명자】	
【성명의 국문표기】	드보에셔스토프 , 미하일
【성명의 영문표기】	DVOESHERSTOV,Michail
【주소】	니즈니 노브고로드 스테이트 유니버시티, 캐미컬 패컬티 603022, 니 즈니 노브고로드, 러시아, 가가린 애버뉴 23.
【국적】	RU
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이승기
【성명의 영문표기】	LEE,Seung Kee
【주민등록번호】	630608-1550812
【우편번호】	158-077

【주소】 서울특별시 양천구 신정7동 326번지 목동APT 1222동 1403호

【국적】 KR

【심사청구】 청구

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 허용록 (인)

【수수료】

【기본출원료】	16 면	29,000 원
【가산출원료】	0 면	0 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	3 항	205,000 원
【합계】	234,000 원	

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 최적 컷팅된 SAW 장치 및 방법에 대해 개시된다. 개시된 본 발명에 따른 최적 컷팅된 SAW 장치는, SAW 전파 표면을 갖는 쿼츠 기판과; 상기 기판상에 표면 탄성파를 발생시키고 탐지하기 위한 표면상의 전극을 갖은 입력과 출력 인터디지털 변환기로 구성되며, 전파의 한 표면파 방향이 X' 축을 따라 존재하고, 상기의 기판이 상기 표면에 수직인 Z' 축 그리고 상기 표면을 따라 존재하며 X' 축에는 수직인 Y' 축을 가지며, 상기 쿼츠 표면이 수정축 X, Y 및 Z 에 의해 정의된 한 결정체 방위를 가지고, 축 X', Y' 및 Z' 의 결정체 상대적 방위가 오일러 각 φ, θ, ψ 에 의해 정의되고, 이때 φ 는 $-5^\circ - +5^\circ$, θ 는 $60^\circ - 80^\circ$, ψ 는 $-5^\circ - +5^\circ$ 의 범위값을 갖는 점에 그 특징이 있다.

본 발명에 따른 최적 컷팅된 SAW 장치 및 방법은, 특히 SAW 소자에 적용되는 단결정 기판의 하나인 쿼츠(quartz)를 온도 센서에 적용하기 위한 최적 컷팅 방위각을 제공하여, 최적의 파라미터를 얻을 수 있다.

【대표도】

도 1

【색인어】

오일러 각, 쿼츠

【명세서】**【발명의 명칭】**

최적 컷팅된 SAW 장치 및 방법{OPTIMAL CUT SAW DEVICE AND THE METHOD}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 SAW 소자를 형성하는 구조를 개략적으로 도시한 도면.

도 2는 일반적으로 SAW에 의한 압전 기판의 내부 변형을 개략적으로 도시한 도면.

도 3은 쿼츠를 적용한 온도 센서의 구조를 개략적으로 도시한 도면.

도 4는 본 발명에 따른 SAW 소자의 쿼츠 기판의 오일러 각이 $\varphi = 0$, $\theta = 0^\circ$, $\psi = 0^\circ$ 인 경우의 결합 계수와 1차 온도 계수의 상관 관계를 보인 그래프.

도 5는 본 발명에 따른 SAW 소자의 쿼츠 기판의 오일러 각이 $\varphi = 0$, $\theta = 0^\circ$, $\psi = 0^\circ$ 인 경우의 속도와 2차 온도 계수의 상관 관계를 보인 그래프.

도 6은 본 발명에 따른 SAW 소자의 쿼츠 기판의 오일러 각이 $\varphi = 0$, $\theta = 70.5^\circ$, $\psi = 0^\circ$ 인 경우의 온도 변화에 따른 주파수 변화를 보인 그래프.

도 7은 일반적인 오일러 각을 설명하기 위해 도시된 도면.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<8> 본 발명은 최적 컷팅된 SAW 장치 및 방법에 관한 것으로서, 특히 SAW 소자에 적용되는 단결정 기판의 하나인 쿼츠(quartz)를 온도 센서에 적용하기 위한 최적 컷팅 방위각을 제공하여, 최적의 파라미터를 갖는 최적 컷팅된 SAW 장치 및 방법에 관한 것이다.

- <9> 최근, 이동통신은 전파를 사용하여 자동차, 기차 또는 외출시에 이동하는 사람 등의 이동체와의 통신을 가능하게 하는 무선 통신이 수단으로서 최근 세계적으로 그 수요는 급증하고 있다. 이러한 이동통신을 가능하게 하는데는 네트워크 시스템뿐만 아니라 직접 사용자와의 인터페이스 역할을 하는 단말기의 소형 경량화, 저소비전력화, 고기능화 등이 매우 중요하다.
- <10> 이와 같은 휴대전화기의 소형화에 가장 크게 기여한 것이 부품의 소형화이다. 특히 대표적인 고주파 부품인 SAW 소자는 무선, 셀룰러 통신 및 케이블 TV와 같은 RF 및 IF 응용의 넓은 영역에서 대역 통과 필터, 공진기, 지연선, 컨발버등으로 현재 사용되고 있다.
- <11> 상기 SAW(Surface Acoustic Wave:표면 탄성파)란 외부의 열적, 기계적, 전기적 힘에 의한 입자들의 운동으로부터 발생하는 물질파로서 고체 또는 액체에서만 존재한다.
- <12> 기본적으로 파(Wave)는 3개의 성분으로 나누어지는데, 파의 진행방향이 입자변위와 평행한 방향으로 진행되는 종파(Longitudinal Wave)와 진행방향과 수직인 입자변위 운동을 하는 횡파(Transversal Wave) 그리고 수직과 수평의 벡터 합으로 발생하는 전단(Shear Wave)파로 구분되어진다.
- <13> 따라서, 상기와 같은 특성을 가진 표면탄성파(SAW) 소자가 압전기판상에서 가장 효율적이고 보편적으로 발생 또는 검출되는 방법으로는 IDT(INTERDIGITAL TRANSDUCER) 구조를 만드는 것이다. 상기 IDT(INTERDIGITAL TRANSDUCER)는 압전기판표면에 금속전극을 평행하게 연속적으로 배열하는데 이 때의 형태는 타임 펄스(TIME IMPULSE)모양과 동일하다.

- <14> 여기서, 상기 각 전극의 IDT는 대부분 알루미늄을 증착하여 만들고, 알루미늄 합금도 내전압성을 강화하기 위해서 사용된다. 또한, 알루미늄의 접착성을 높이기 위해 Ti나 특수 합금도 사용한다. 일반적으로 알루미늄 선폭은 $0.5\mu\text{m} \sim 15\mu\text{m}$ 정도이다.
- <15> 도 1은 일반적인 SAW 소자를 형성하는 구조를 개략적으로 도시한 도면이다. 이에 도시된 바와 같이, 한쪽 입력 IDT(101)에 교류신호전압을 인가하면, 인접한 극성이 다른 전극사이에 전계가 발생하여 기판 압전효과에 의해 기판(104)표면에 변형이 생기면서 상기 입력 IDT(101)의 양쪽방향으로 SAW가 전파된다.
- <16> 여기서, 도 2는 일반적으로 SAW에 의한 압전 기판의 내부 변형을 개략적으로 도시한 도면이다. 이에 도시된 바와 같이, SAW가 전파되면 기판에 변형이 생기면서 기계적 에너지 형태로 전달하게 된다.
- <17> 그리고, 반대쪽에 형성된 출력 IDT(102)는 SAW가 전파된 에너지를 각 전극으로 형성된 위치에서 역압전효과에 의해 검출한다.
- <18> 한편, 불필요한 반사파를 막기 위해 압전기판(104) 양끝에 흡음제(103)를 도포하기도 한다. 흡음제로는 고무, 실리콘 겔, 감광막, 폴리아미드 등을 사용할 수 있으며, 도포되는 모양도 다양하다.
- <19> 따라서, 상기 SAW 디바이스의 특성은 전기적신호를 기계적 에너지로 다시 기계적 에너지를 전기적 신호로 변화시키는 입출력 IDT의 패턴 및 패턴 사이즈의 조정에 따라서 결정되어진다.
- <20> 일반적으로 상기와 같이 구성된 SAW 디바이스는 대역 통과 필터로 사용되는데, 이는 경박 단소, 고신뢰성, 저전력소비 등의 장점으로 그 응용도가 넓다. 상기 SAW 필터는

압전 기판 상에 소정 거리로 배열된 두 개의 인터디지털 트랜스듀서 (IDT)를 가지는 형
형 SAW 필터, 압전 기판상에 공진자를 구성하는 공진자 필터와 혼합형 필터가 알려져 있
다.

- <21> 상기와 같은 SAW 필터를 개발하기 위해서는 전극설계 기술, 패턴 제작 기술, SMD
패키징 기술, 고주파 특성 측정 기술, 임피던스 정합용 회로 설계기술등이 유기적인 연
관성을 가지고 체계화 되어야 한다.
- <22> 또한, SAW를 전파시키기 위해 일반적으로 패턴 제작 기술에 사용되는 SAW 단결정
기판으로는 쿼츠(quartz), 리튬 니오베이트(LiNbO₃), ST 수정 및 리튬
탄탈라이트(LiTaO₃)가 있다.
- <23> 따라서, SAW 필터는 표면 탄성파를 생성시키고 전파시키는 상기 압전 단결정 기판
들의 성질에 크게 영향을 받기 때문에 여러 가지 특성에 맞게 특정 방위를 결정하여 기
판을 컷팅하여 적용한다.
- <24> 상기 특성들로는 SAW 속도, SAW 압력 결합 계수, 전력 흐름 각, 회절 또는 광선 스
프레딩 계수, Y(감마), 온도 지연 계수(tcd)등이 있다. 따라서, SAW소자는 일반적으로
고주파를 얻기 위해 상기 특성값을 고려하여 적용된다.
- <25> 상기 단결정 기판의 특성값들 중에서 온도 지연 계수(tcd)는 주파수 변화에 민감하
여 온도 센서에 적용하는데 있어 그 활용도가 높다. 그 중에서도 상기 쿼츠(quartz)는
저가이면서 가장 널리 알려진 압전기판으로 상기 온도 센서에 적용된다.
- <26> 도 3은 쿼츠를 적용한 온도 센서의 구조를 개략적으로 도시한 도면이다. 이에 도시
된 바와 같이, 쿼츠 기판에 입출력 IDT를 형성하여 상기 입력 IDT에 전압을 가하면 전기

적 신호는 기계적 에너지로 변환되어 상기 쿼츠 기판을 따라 SAW 가 전파하게 된다. 여기서, 온도 변화가 발생하게 되면 전파되는 상기 SAW의 주파수가 변하여 전파된다. 상기 주파수가 변환된 기계적 에너지 형태인 SAW는 다시 상기 출력 IDT에서 전기적 신호로 변환하여 출력하게 된다.

<27> 그리고, 상기 출력된 신호는 증폭부에 의해 주파수가 증폭되며, 증폭된 신호를 무선으로 전송하기 위한 과정을 수행한다. 그리고, 상기 전송된 신호를 수신하여 주파수를 측정하고, 해당 주파수에 따른 온도를 검출하게 된다.

<28> 상기에서 언급된 바와 같이, 상기 쿼츠(quartz)는 온도 센서에 적용하기 위해 최적으로 컷팅되어 최적의 파라미터를 갖는 것이 중요하다.

<29> 한편, 일반적으로 상기 SAW 소자에 적용되는 단결정 기판의 쿼츠 오일러 각을 SAW 소자에 적용되는 오일러 각 $\varphi=0^\circ$, $\theta=15.7^\circ$, $\psi=0^\circ$ 을 적용하여 얻은 특성들은 아래와 같다.

<30> $V_S(\text{km/s}) = 3.948582$, $V_0(\text{km/s}) = 3.95077$, $K2(\%) = 0.1108$, $\text{pfa}(\text{deg}) = 0$,
 $\text{tcd}(\text{ppm/C}) = 0.25181$, $\text{tcd2}(1\text{e-}9/\text{C}^2) = -1.8167$, $\text{loss}_s(\text{dB}/\lambda) = 0.0003059$, $\text{loss}_o(\text{dB}/\lambda) = 0.0003297$ 이다.

<31> 따라서, 상기와 같이 SAW 소자의 단결정 쿼츠 기판 오일러 각을 그대로 온도센서에 적용되는 상기 SAW 소자의 단결정 쿼츠 기판 오일러 각에 적용한다면 그 특성 값들에는 크게 변화는 없지만, 상기 SAW 소자를 온도 센서에 적용하기 위해 갖는 최적의 온도 계수를 얻지 못하게 되는 문제점이 발생된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<32> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 개선하기 위하여 창출된 것으로서, 특히 SAW 소자에 적용되는 단결정 기판의 하나인 쿼츠(quartz)를 온도 센서에 적용하기 위한 최적 컷팅 방위각을 제공하여, 최적의 파라미터를 갖는 최적 컷팅된 SAW 장치 및 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <33> 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 최적 컷팅된 SAW 장치는,
- <34> SAW 전파 표면을 갖는 쿼츠 기판과;
- <35> 상기 기판상에 표면 탄성파를 발생시키고 탐지하기 위한 표면상의 전극을 갖춘 입력과 출력 인터디지털 변환기로 구성되며, 전파의 한 표면과 방향이 X'축을 따라 존재하고, 상기의 기판이 상기 표면에 수직인 Z'축 그리고 상기 표면을 따라 존재하며 X'축에는 수직인 Y'축을 가지며, 상기 쿼츠 표면이 수정축 X, Y 및 Z에 의해 정의된 한 결정체 방위를 가지고, 축 X', Y' 및 Z'의 결정체 상대적 방위가 오일러 각 φ , θ , ψ 에 의해 정의되고, 이때 φ 는 $-5^\circ - +5^\circ$, θ 는 $60^\circ - 80^\circ$, ψ 는 $-5^\circ - +5^\circ$ 의 범위값을 갖는 점에 그 특징이 있다.
- <36> 또한, 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 최적 컷팅된 SAW 방법은,
- <37> SAW 전파를 갖는 쿼츠 단결정판의 표면을 수정축 X, Y, Z에 의해 한 결정체 방위를 정의하는 단계와;
- <38> 상기 전파의 한 표면과 방향이 X'축을 따라 존재하고, 상기 기판이 상기 표면과 수직인 Z'축 그리고 상기 표면을 따라 존재하며 X'축에 수직인 Y'축을 정의하는 단계와;

- <39> 상기 축 X' , Y' , Z' 를 결정체의 상대적 방위 오일러 각 로 정의하는 단계와;
- <40> 상기 φ 는 $-5^\circ - +5^\circ$, θ 는 $60^\circ - 80^\circ$, ψ 는 $-5^\circ - +5^\circ$ 의 값을 갖는 것을 정의하는 단계를 포함하는 점에 그 특징이 있다.
- <41> 여기서, 특히 상기 SAW 쿼츠의 오일러 각이 $\varphi = 0$, $\theta = 70.5^\circ$, $\psi = 0^\circ$ 인 경우 최적인 점에 그 특징이 있다.
- <42> 이와같은 본 발명에 의하면, 특히 SAW 소자에 적용되는 단결정 기판의 하나인 쿼츠(quartz)를 온도 센서에 적용하기 위한 최적 커팅 방위각을 제공하여, 최적의 파라미터를 얻을 수 있다.
- <43> 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 실시 예를 상세히 설명한다.
- <44> 도 4는 본 발명에 따른 SAW 소자의 쿼츠 기판의 오일러 각이 $\varphi = 0$, θ° , $\psi = 0^\circ$ 인 경우의 결합 계수와 1차 온도 계수의 상관 관계를 보인 그래프이고, 도 5는 본 발명에 따른 SAW 소자의 쿼츠 기판의 오일러 각이 $\varphi = 0$, θ° , $\psi = 0^\circ$ 인 경우의 속도와 2차 온도 계수의 상관 관계를 보인 그래프이다. 상기 도 4와 상기 도 5에 도시된 바와 같이, $\theta = 70^\circ$ 근처인 경우에 결합 계수가 최대치인 것을 보여주고 있다.
- <45> 따라서, 상기 오일러 각(0° , 70.5° , 0°)의 시뮬레이션에 의해 계산된 각 파라미터 값들은, $V_S(\text{km/s}) = 3.205561$, $V_0(\text{km/s}) = 3.208859$, $K2(\%) = 0.2056$, $\text{pfa}(\text{deg}) = 0$, $\text{tcd}(\text{ppm/C}) = -27.78$, $\text{tcd2}(1\text{e-}9/\text{C}^2) = 2.5308$, $\text{gamma} = 1.214$ 이다.
- <46> 상기 파라미터 값들 중에서 온도 센서로 적용하기 위해서는 결합 계수와 온도 계수의 1차항은 크고, 온도 계수의 2차항과 $\text{pfa}(\text{power flow angle})$ 은 0에 가까우며, 감마값은 -1에 가까울 수록 그 활용도가 높다.

- <47> 도 6은 본 발명에 따른 SAW 소자의 쿼츠 기판의 오일러 각이 $\varphi = 0$, $\theta = 70.5^\circ$, $\psi = 0^\circ$ 인 경우의 온도 변화에 따른 주파수 변화를 보인 그래프이다. 상기 특성에서 보여주는 바와 같이, SAW소자 쿼츠 단결정판은 상기 파라미터들의 최적의 값을 모두 만족시키기는 상당히 어렵기 때문에, 상기 값들에 근사한 경우를 적용하는데 그 근사치에 제안되는 오일러 각의 범위는, φ 는 $-5^\circ \leq \varphi \leq +5^\circ$, θ 는 $60^\circ \leq \theta \leq 80^\circ$, ψ 는 $-5^\circ \leq \psi \leq +5^\circ$ 로 제안된다.
- <48> 한편, 상기 오일러 각에 대해 개념을 설명하기로 한다. 도 7은 일반적인 오일러 각을 설명하기 위해 도시된 도면이다. 이에 도시된 바와 같이, 먼저 SAW 전파의 방향은 X' 에 평행하다 하고, Z' 축에 평행한 표면상의 한 웨이퍼 윤곽을 구상하여, X' 축에 수직인 웨이퍼의 한 가장자리를 따라 평평하게 구성시킨다.
- <49> 그리고, 수정축 X , Y , Z 가 웨이퍼 축 X' , Y' , Z' 에 각각 일치한다고 하고, 회전이 없게 하면 상기 웨이퍼는 Z 축에 수직인 연마된 표면으로 절단된다. 그리고, SAW는 X 축에 평행한 방향으로 전파된다.
- <50> 여기서, 어떤 후속적인 회전이 있게 되는 경우에는, 웨이퍼 축 X' , Y' , Z' 는 회전되며, 수정축 X , Y , Z 가 고정될 것으로 추정된다. 가령, 오일러 각 $(\varphi, \theta, \psi) = (0, 135, 28)$ 인 범위중 중간에 가까운 경우라고 가정하고, 상기 첫 번째 회전은 φ 만큼 Z' (X' 에서 Y' 를 향하여)주위를 회전하는데, 여기서 상기 $\psi=0$ 이기 때문에 이 경우에는 회전이 일어나지 않는다.
- <51> 그 다음에는 새로운 X' 주위에서 θ 만큼 회전이 일어난다. 여기서, 새로운 축들은 항상 웨이퍼에 연결되어 어떠한 회전도 모든 이전의 회전을 포함하는 한 웨이퍼 축주위에서 일어나도록 한다.

<52> 마지막으로 Z' (X' 에서 Y' 를 향하여) 주위를 μ 만큼, 이 경우에는 28° 회전시킨다.

그리고, 상기 축 X' , Y' , Z' 를 결정체의 상대적 방위 오일러 각 φ , θ , ψ 로 정의하게 된다.

<53> 따라서, 제안된 상기 방위각 그룹내 각 오일러 각의 어떠한 값에 대하여서도 다른 두 각에 대한 그와 같은 값을 발견하는 것이 항상 가능하며, 이 때 상기 두 각에 대한 값들의 콤비네이션은 개선된 파라미터 특성을 제공하게 되는 것이다.

<54> 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

【발명의 효과】

<55> 이상의 설명에서와 같이 본 발명에 따른 최적 컷팅된 SAW 장치 및 방법은, 특히 SAW 소자에 적용되는 단결정 기판의 하나인 쿼츠(quartz)를 온도 센서에 적용하기 위한 최적 컷팅 방위각을 제공하여, 최적의 파라미터를 얻을 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

SAW 전파 표면을 갖는 쿼츠 기판과;

상기 기판상에 표면 탄성파를 발생시키고 탐지하기 위한 표면상의 전극을 갖은 입력과 출력 인터디지털 변환기로 구성되며, 전파의 한 표면파 방향이 X'축을 따라 존재하고, 상기의 기판이 상기 표면에 수직인 Z'축 그리고 상기 표면을 따라 존재하며 X'축에는 수직인 Y'축을 가지며, 상기 쿼츠 표면이 수정축 X, Y 및 Z에 의해 정의된 한 결정체 방위를 가지고, 축 X', Y' 및 Z'의 결정체 상대적 방위가 오일러 각 φ , θ , ψ 에 의해 정의되고, 이때 φ 는 $-5^\circ - +5^\circ$, θ 는 $60^\circ - 80^\circ$, ψ 는 $-5^\circ - +5^\circ$ 의 범위값을 갖는 것을 특징으로 하는 최적 컷팅된 SAW 장치.

【청구항 2】

SAW 전파를 갖는 쿼츠 단결정판의 표면을 수정축 X, Y, Z에 의해 한 결정체 방위를 정의하는 단계와;

상기 전파의 한 표면파 방향이 X'축을 따라 존재하고, 상기 기판이 상기 표면파에 수직인 Z'축 그리고 상기 표면을 따라 존재하며 X'축에 수직인 Y'축을 정의하는 단계와;

상기 축 X', Y', Z'를 결정체의 상대적 방위 오일러 각 φ , θ , ψ 로 정의하는 단계와;

상기 φ 는 $-5^\circ - +5^\circ$, θ 는 $60^\circ - 80^\circ$, ψ 는 $-5^\circ - +5^\circ$ 의 값을 갖는 것을 정의하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 최적 컷팅된 SAW 방법.

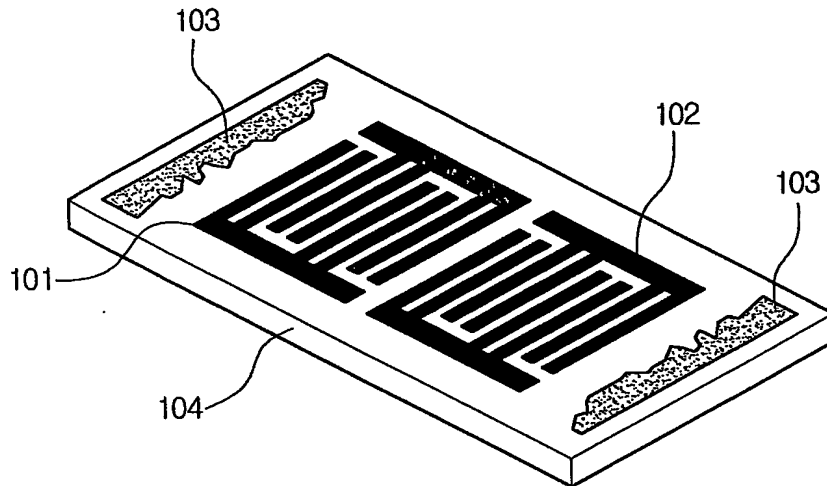
【청구항 3】

제 2항에 있어서,

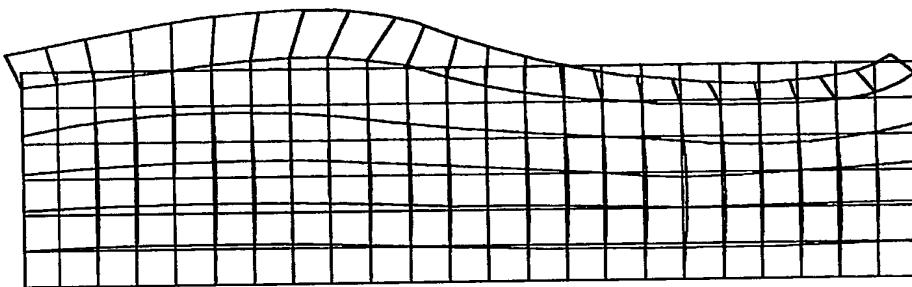
상기 SAW 쿼츠의 오일러 각이 $\varphi = 0$, $\theta = 70.5^\circ$, $\psi = 0^\circ$ 인 경우 최적인 것을 특징으로 하는 최적 컷팅된 SAW 방법.

【도면】

【도 1】

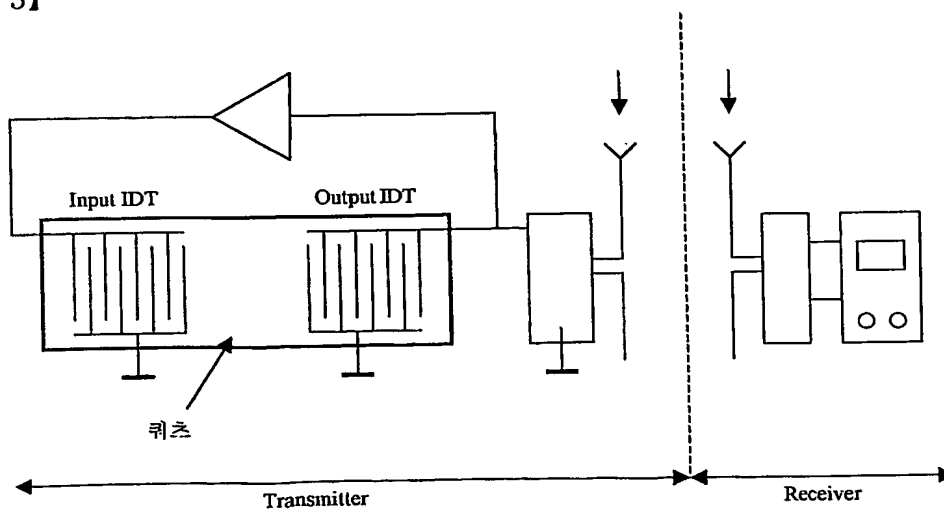


【도 2】

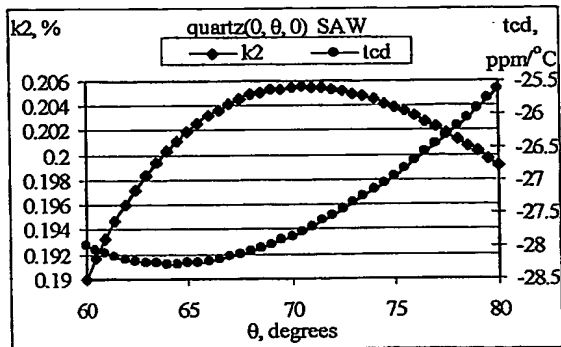


<압전기판의 스트레스>

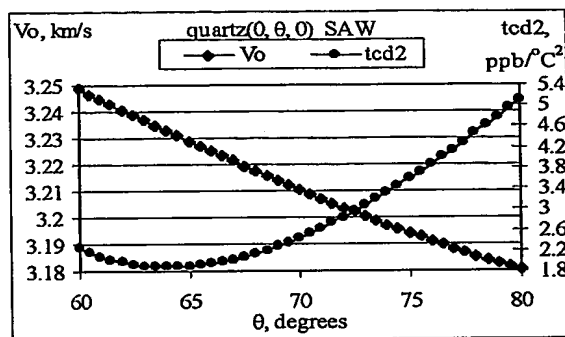
【도 3】



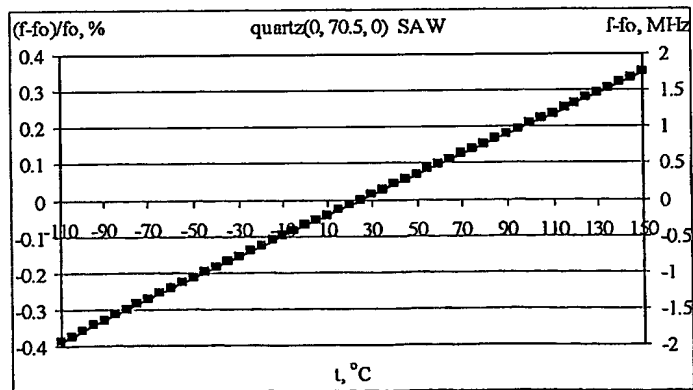
【도 4】



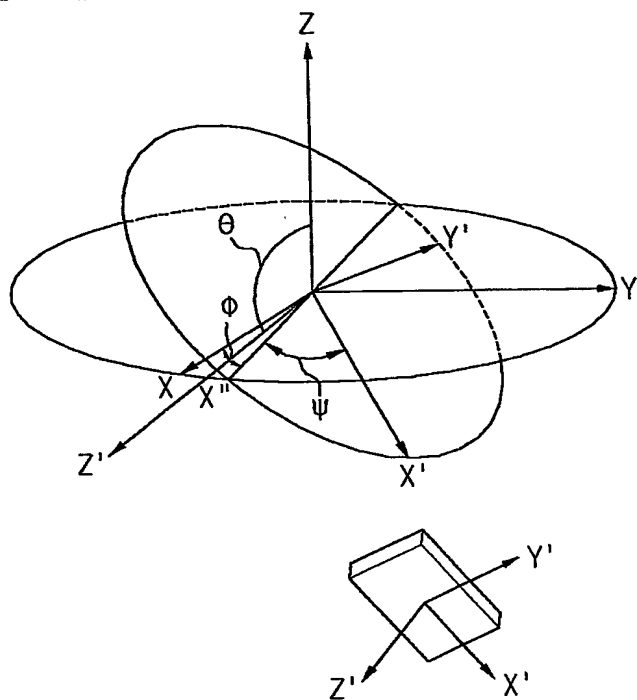
【도 5】



【도 6】



【도 7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.